

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
28 août 2003 (28.08.2003)

PCT

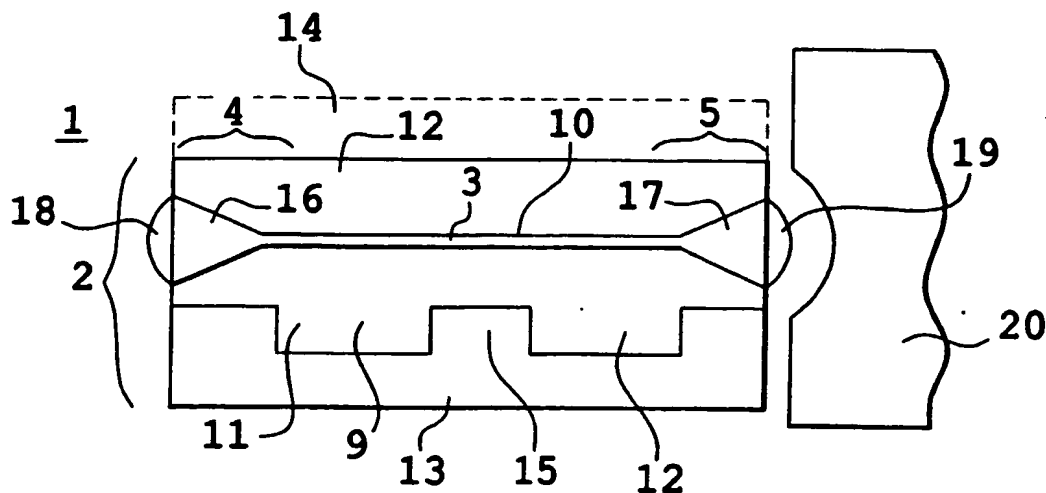
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 03/071323 A2**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G02B 6/12 (72) Inventeurs; et  
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/EP03/50023 (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : FLERS, Alain [FR/FR]; 1, rue de Louth, F-72400 LA FERTE BERNARD (FR). YABRE, Gnitabouré [FR/FR]; 7, rue Cochardièrre, F-72100 LE MANS (FR). ROSINSKI, Bogdan [FR/FR]; 19bis, rue du Bot, F-29200 BREST (FR).  
(22) Date de dépôt international : 19 février 2003 (19.02.2003)  
(25) Langue de dépôt : français (74) Mandataire : SCHMIT, Christian, Norbert, Marie; Cabinet Christian SCHMIT et Associés, 8, place du Ponceau, F-95000 CERGY (FR).  
(26) Langue de publication : français  
(30) Données relatives à la priorité : 0202249 21 février 2002 (21.02.2002) FR (81) États désignés (national) : CA, US.  
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : FCI [FR/FR]; 53, rue de Châteaudun, F-75009 PARIS (FR). (84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: OPTICAL INTERCONNECT MODULE, AND FERRULE COMPRISING SAME

(54) Titre : MODULE D'INTERCONNEXION OPTIQUE, ET FERULE COMPORTANT UN TEL MODULE



(57) Abstract: To produce an optical interconnect, either between two optical fibers, or between an optical fiber and an optoelectronic conversion circuit, a module comprising a body (2) wherein are overmoulded optical fiber sections (3) is provided. The overmoulding enables to simplify industrial production and provide the optical fiber sections with shapes, in particular end flares (16, 17) and/or lenses (18, 19) enabling useful refocusing of the light rays transported by said optical fibers.

(57) Abrégé : Pour réaliser une interconnexion optique, soit de deux fibres optiques entre elles, soit d'une fibre optique avec un circuit optoélectronique de conversion, on prévoit un module muni d'un corps (2) dans lequel sont surmoulés des tronçons (3) de fibres optiques. Le surmoulage permet d'une part une simplification de la fabrication industrielle et permet d'autre part d'adopter pour les tronçons de fibres optiques des formes, notamment des évasements (16, 17) et ou des lentilles (18, 19) permettant une refocalisation utile des rayons lumineux transportés par ces fibres optiques.

WO 03/071323 A2



**Publiée :**

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée  
dès réception de ce rapport

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## Module d'interconnexion optique, et fêrûle comportant un tel module

La présente invention à pour objet un module d'interconnexion optique et une fêrûle comportant un tel module, du type de celle utilisé dans le  
5 domaine des transmissions par fibres optique, notamment mais pas seulement pour raccorder une extrêmité d'une fibre optique à un circuit électronique de détection ou d'émission de rayons lumineux.

Une fibre optique est utilisée essentiellement comme moyen de transport d'informations, sous la forme de signaux lumineux, normalement  
10 numérisés. Ce moyen de transport présente l'avantage de résister efficacement aux bruits, notamment électromagnétiques, et de permettre par ailleurs des débits d'informations très élevés. Toutefois, le traitement dans les dispositifs informatiques actuels étant de type électronique, il importe de faire une conversion optoélectronique des signaux lumineux à traiter, à  
15 l'entrée et à la sortie de la fibre optique. En outre, les fibres optiques pouvant être aboutées les unes aux autres, il importe de pouvoir les connecter avec efficacité. Diverses solutions ont été imaginées pour résoudre ces problèmes de conversion et ou de connexion.

Dans certaines solutions, il a été imaginé de fabriquer des harnais.  
20 Dans ces harnais, la fibre optique ou une nappe de fibres optiques est munie à ses deux extrêmités (ou au moins à une de ses extrêmités), d'une manière fixe, d'un dispositif de conversion optoélectronique. Dans ce cas, la fibre optique délivre à une extrêmité, ou aux deux, des signaux électriques ou électroniques alors qu'elle peut délivrer à une autre extrêmité des signaux  
25 optiques. L'inconvénient présenté par ce type de solution est d'une part le coût engendré par cette intégration de moyens. D'autre part la maniabilité de la fibre en est fortement réduite. En effet, on comprend aisément que la longueur de la fibre ne peut pas être ajustée aussi facilement qu'on le voudrait, a fortiori si elle est munie de part et d'autre de circuits électroniques  
30 de conversion sertis aux bouts des fibres. Dans ce cas, il n'est pas du tout possible de la rallonger ou de la raccourcir. Il ne reste qu'à l'échanger contre un autre harnais de taille différente, mais de coût élevé lui aussi. Par ailleurs la présence du circuit électronique de conversion amène à réaliser à l'extrêmité de la fibre optique un embout dont l'encombrement est gênant s'il  
35 faut enfiler la fibre dans des orifices étroits pour conduire les signaux d'un

endroit à un autre.

Par ailleurs, le mode de transmission dans les fibres optiques peut dépendre de la nature monomode ou multimode de la fibre et ou du dispositif d'injection des rayons lumineux dans la fibre. Ensuite, lors de l'injection ou de  
5 l'extraction des rayons lumineux d'une fibre optique, il importe de concentrer ces rayons au maximum sur le cœur de la fibre, dont le diamètre est de l'ordre de dix micromètres pour une fibre monomode (alors qu'ils sont de l'ordre de 50 ou de 62,5 micromètres pour des fibres multimodes). En pratique, on assiste alors à une déperdition volumique, les rayons lumineux  
10 se dispersant dans un cône d'ouverture large, typiquement de l'ordre de vingt degrés. Seuls les rayons lumineux situés dans un angle solide sous lequel, depuis le cœur d'une fibre optique on voit une zone sensible d'un détecteur optoélectronique, ou réciproquement, sont utilisés. Cette partition dans l'angle solide réduit la puissance injectée ou prélevée. Des pertes  
15 considérables sont ainsi rencontrées lors de la conversion optoélectronique, voire lors de la connexion de plusieurs fibres optiques aboutées les unes aux autres.

Pour résoudre ces problèmes, il est connu, notamment dans le document US-A-5 168 537, de placer des lentilles focalisantes sur le trajet  
20 des rayons lumineux de manière à en concentrer l'énergie sur les zones utiles : le cœur de la fibre ou la zone sensible du détecteur. La mise en place de ces lentilles focalisantes est cependant, industriellement, un inconvénient car elle nécessite des manipulations d'objets microscopiques pour lesquels, par ailleurs, la mise en place doit être rigoureuse compte tenu des tolérances  
25 évoquées ci-dessus. De ce fait, les dispositifs présentés dans ce document ne sont utilisables qu'en laboratoire, pas à grande échelle.

Dans l'invention pour résoudre ce problème, on a choisi de fabriquer des férules monoblocs par surmoulage. En pratique, on utilise alors un boîtier dans lequel on trace des rainures, droites ou courbes, qu'on remplit  
30 avec un matériau de surmoulage. Eventuellement, le boîtier est formé en deux demi-coques qu'on assemble autour du matériau de surmoulage. On montrera qu'on peut avec cette technique choisir, avec la forme des rainures, de former plus facilement des lentilles. Les rainures seront en V, cylindriques circulaires, demi-cylindriques circulaires, ou autres, leur direction  
35 sera droite ou courbe. Les lentilles sont obtenues soit en plaçant aux

extrémités de la férule un excédent de matériau de surmoulage qui adopte naturellement une forme de lentilles ayant un pouvoir de focalisation, soit en réalisant des rainures dont le profil transversal évolue, notamment en forme de cône, aux extrémités d'un tronçon de guide optique ainsi réalisé dans le

5 boîtier. On réalise dans ce cas à moindre frais des évasements permettant une adaptation focale, soit à la connexion entre deux fibres optiques, soit à la connexion entre une fibre optique de transport et un circuit optoélectronique de conversion.

L'invention a donc pour objet un module d'interconnexion optique

10 comportant un boîtier muni d'au moins un tronçon optique interposé entre un port optique d'entrée du module et un port optique de sortie du module, caractérisé en ce que le tronçon optique est surmoulé dans le boîtier et forme un guide d'onde optique, en ce que le tronçon de fibre optique comporte au moins un cône en évasement augmentant à une extrémité du

15 tronçon et formant une section de sortie optique, et en ce que le tronçon optique comporte une lentille d'extrémité.

Elle a également pour objet une férule munie d'un tel module.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci ne sont présentées qu'à

20 titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :

- Figures 1a et 1b : des représentations en coupes longitudinales, dans deux plans perpendiculaires, du module optique de l'invention ;
- Figure 2 : une représentation en coupe d'un exemple d'une intégration d'un module selon l'invention dans une férule optoélectronique
- 25 complète de conversion ;
- Figure 3 : une coupe montrant une variante de réalisation de l'intégration de la figure 2.

La figure 1a et la figure 1b montrent un module optique 1 selon l'invention. Ce module 1 comporte un boîtier 2 muni d'au moins un tronçon 3

30 optique, de fibre optique dans un exemple, plus généralement de guide d'ondes lumineuses. Le guide d'ondes 3 est interposé entre un port optique d'entrée 4 et un port optique de sortie 5 du module. Sur la figure 1b, on constate que plusieurs tronçons optiques tels que 3 et 6 à 8 sont rangés côte à côte, de préférence parallèlement les uns aux autres, dans le boîtier 2.

35 Globalement le boîtier a une forme parallélépipédique.

Selon une caractéristique principale de l'invention, le boîtier 2 est formé d'une base en au moins un premier matériau 9 (figure 1a) dans laquelle sont surmoulés les tronçons 3 ou 6 à 8 de guide d'ondes. Les tronçons de guide d'ondes sont en un autre matériau. En pratique, le matériau 9 de la base pourra être de préférence une matière plastique de structure amorphe, par exemple en une même matière (COC, cyclo-oléfine-copolymère) que le matériau constituant des tronçons de guide d'ondes. Au moins le matériau 10 sera transparent aux rayons lumineux. De préférence, le matériau 9 le sera également et possédera un indice de réfraction,  $n_2$ , inférieur à un indice de réfraction  $n_1$  du matériau 10 formant les guides d'ondes. En agissant ainsi, on assure une bonne adéquation de l'opération de surmoulage (les matériaux ayant des mêmes propriétés mécaniques), tout en s'assurant du caractère de guide d'ondes des tronçons 3 ou 6 à 8 réalisés en matériau 10. En variante, on pourrait prévoir que le matériau 9 de la base soit une céramique et que le matériau 10 des guides d'ondes 3 ou 6 à 8 soit du verre fondu.

La solution de surmoulage ainsi présentée permet par ailleurs, par des techniques de micro-sculpture, d'imposer pour le guide d'ondes 3, ou pour les tronçons 6 à 8, un ensemble de formes particulièrement intéressantes. Les techniques de micro-structuration peuvent être des techniques d'estampage, ou d'embossage à chaud, ou bien être des techniques de photolithographie avec gravure chimique, ou encore des techniques de gravure par laser. Le but est de réaliser des rainures aptes à recevoir le matériau 10 de surmoulage. Le matériau de surmoulage lui-même peut être mis en place par des techniques de micro-injection, le conduit réalisé dans le matériau 9 possédant une entrée et une sortie et étant ainsi propice à une injection.

En variante, le boîtier 2 en matériau 9 peut comporter un corps formé d'une base 11 et d'un couvercle 12. La base et le couvercle peuvent être tous deux en un même matériau, par exemple transparent avec un coefficient de réfraction  $n_2$  inférieur au coefficient de réfraction du matériau 9 guide d'ondes 3. Cependant, il serait aussi possible que le couvercle 12 soit réalisé avec un gel ayant un indice de réfraction adéquat.

Dans le cadre d'une telle solution, on réalise de préférence d'abord un socle 13 en un matériau susceptible d'accepter facilement le matériau 9 de la

base 11. Par exemple le matériau du socle 13, dans le cadre d'une réalisation plastique, sera un PBT, poly-butylène-téréphtalate, un polyimide, ou un polymère cristallin ou semi cristallin possédant une bonne tenue mécanique tel que les polymères à cristaux liquides (LCP). Ces matériaux  
5 présentent par ailleurs l'avantage de supporter un traitement en haute température, dont on verra la justification plus loin. Eventuellement dans ce cas, le couvercle 12 peut lui-même être monté dans un chapeau 14 ayant une même fonction et une même nature que le socle 13 vis à vis de la base 11. Notamment, le socle 13 sera muni de reliefs tels que 15, à bords francs,  
10 en forme de rainures ou de plots, permettant un accrochage efficace et industriellement durable du matériau 9 de la base 11 sur ce socle 13. On agira de même dans le cas échéant pour le couvercle 13 vis à vis du chapeau 14.

La base 11 est ainsi surmoulée sur le socle 13. Après ce surmoulage  
15 préféré, cette base 11 est polymérisée puis sculptée, par gravure ou autrement, pour y réaliser des conduits, notamment sous forme de rainures destinées à servir par la suite de guide d'ondes de lumière. Ces conduits sculptés sont ensuite remplis à leur tour d'un matériau 10 de surmoulage destiné à former des guides d'ondes lumineux 3. Puis le couvercle 12 est mis  
20 en place et le matériau 10 est polymérisé de manière à le rigidifier. Eventuellement, la polymérisation est préalable à la mise en place du couvercle 12, la surface de l'ensemble ainsi réalisé pouvant par ailleurs être rectifiée avant la mise en place de ce couvercle 12. Dans ce cas, ce dernier n'est pas nécessairement lui-même muni de rainures.

25 Selon un perfectionnement particulièrement intéressant de l'invention, les tronçons de fibre optique 3 sont munis, de préférence dans le port d'entrée 4 et dans le port de sortie 5, mais au moins dans l'un de ceux-ci, de cônes d'évasement tels que 16 et 17 respectivement. Ils sont mêmes de préférence surmontés de lentilles telles que 18 et 19. Il est possible par  
30 ailleurs de réaliser les tronçons sans évasement, mais avec les lentilles, de même qu'il est possible de réaliser les tronçons avec les évasements mais sans les lentilles. Les évasements ont un effet d'amélioration du transfert optique. Les lentilles 18 et 19 ont un effet de focalisation ou de collimation qui sera expliqué plus loin. De préférence, les lentilles sont obtenues par la  
35 mise en place d'un moule 20 de surmoulage au moment où les guides

d'ondes 3 sont surmoulés.

De préférence les lentilles sont ainsi réalisées en un même matériau que le matériau 10 des guides d'ondes 3, et en même temps que ces guides d'ondes 3. Les évasements 16 et 17 sont tels que le tronçon de guide d'ondes 3, de fibre d'optique, possède sur la longueur du boîtier un diamètre plus faible, ou une section plus faible, que le diamètre ou la section en entrée du port d'entrée 4 ou en sortie du port de sortie 5. La forme de la section du guide d'ondes dans la partie longitudinale peut être circulaire, ou polygonale, de préférence carrée ou rectangulaire dans ce cas. La longueur de chacun des évasements 16 et 17 est de l'ordre du dixième de la longueur des tronçons 3.

Sur la figure 2, on montre que le boîtier 2 est plus complet, notamment que le port d'entrée 4 comporte un réceptacle 21 pour recevoir un embout 22 normalisé monté sur une nappe 23 de fibres optiques 24 à 27. Il forme une férule munie du module des figures 1a et 1b. Le nombre des fibres optiques dans la nappe 23 est bien entendu de préférence le même que celui des tronçons de fibre optique dans la férule. Les extrémités émettrices ou réceptrices telles que 28 des fibres optiques de la nappe 23 voient alors, selon l'invention, chacune respectivement un champ 29 formé par une face d'entrée de lentille telle que 18. Ce champ 29 est plus grand que ces extrémités 28. En conséquence, le transfert énergétique vers ou depuis le tronçon 3 de fibre est bien plus efficace.

A l'autre extrémité, le boîtier 2 de la férule 1 comporte le port de sortie 5 muni également des lentilles 19. Ces lentilles sont ici placées en regard de circuits intégrés 30 de détection ou d'émission de rayons lumineux. Ces circuits intégrés 30, individualisés et en nombre égal au nombre des tronçons 3, sont eux-mêmes placés sur un circuit intégré 31 de pilotage.

Selon une caractéristique de ce montage, les circuits intégrés 30 sont placés très rigoureusement sur le circuit de pilotage 31 par un montage par refusions de billes de soudure, des tensions superficielles apparaissant dans ces billes de soudure au moment de la soudure et permettant une mise en place parfaite (avec une tolérance inférieure à un micromètre) de ces circuits intégrés 30 à des endroits choisis de ce circuit intégré 31. Le circuit de pilotage 31 est lui-même monté sur le boîtier 2 par des refusions de billes de soudure 32 permettant une mise en place précise de plages de connexion 33



du circuit 31 par rapport à des plages métallisées 34 formés sur le boîtier 2. Notamment, le socle 13 ou le chapeau 14 qui sont réalisés en des matériaux qui supportent des très hautes températures permettent ces refusions. Ainsi, on obtient que la férule 1 assure à moindre frais la connexion  
5 optoélectronique entre les circuits 30 et 31 et la nappe 23 de fibres optiques.

Des pistes électriques permettant de relier électriquement le circuit 31 et les circuits 30 à un circuit imprimé principal, par l'intermédiaire des billes de soudures 32, comportent des plots tels que 35 (figure 3) situés sous une face du boîtier, notamment sous la face inférieure du socle 13.

10 La figure 3 montre une variante de réalisation de la férule de la figure 2. Dans la figure 3, le socle 13 possède un pied droit 36 d'extrémité opposée au port d'entrée 4, de grande hauteur, s'élevant en direction d'un couvercle, non représenté, de la férule. La figure 3 est présentée selon un plan perpendiculaire au plan de la figure 2. Dans cette figure 3, la nappe 23 est  
15 vue par le chant. Les tronçons 3 y possèdent la particularité de disposer d'un coude 37 permettant de faire en sorte que le port de sortie 5 ne soit pas dans un alignement rectiligne du port d'entrée 4 le long du tronçon 3.

Un tel coude 37 joue le même rôle qu'un miroir de l'état de la technique cité, mais à moindre frais. Avec un tel coude 37 le circuit 30, et le  
20 circuit 31, peuvent se retrouver dans un plan d'un circuit imprimé, non représenté, qui porte la férule 1 (ou dans un plan parallèle). Dans le premier cas, non représenté, le coude 37 serait orienté vers le plan des plots 35. Le socle 13 pourrait être percé a leur endroit pour laisser déboucher le matériau 9 de la base 11 et le matériau 10 des guides 3.

25 Dans le cas de ces coudes 37, la réalisation par surmoulage peut comporter la réalisation de plusieurs tranches verticales dans lesquelles sont réalisées des rainures, avec une extrémité en forme de crosse (munie ou non à l'extrémité de la crosse d'un évasement 17). Les différentes tranches sont ensuite accolées les unes aux autres et le matériau devant constituer  
30 les tronçons 3 est injecté dans les galeries ainsi formées par assemblage de tranches les unes contre les autres. En variante, les tranches sont munies d'une rainure que d'un seul côté, celles-ci sont remplies, à plat par surmoulage du matériau 10. Puis les tranches sont assemblées les unes contres les autres, après éventuelle rectification. Cette réalisation permet de  
35 présenter alors le circuit intégré 31 (muni de ses circuits intégrés d'émission

ou de détection 30) parallèlement à un plan d'un circuit imprimé général sur lequel est disposée la fêrule 1. Dans ce but des connexions métallisées 38 issues de métallisations 34 réalisées dans le boîtier 2 conduisent le long du pied droit 36, jusqu'aux plots 35. Les métallisations des plots 35 permettent  
5 la connexion électrique du circuit 31 à un circuit imprimé de réception ainsi que le maintien par soudure de la fêrule 1 sur ce circuit imprimé de réception.

Il serait possible par ailleurs de former les lentilles 18 ou 19 en un matériau d'indice de réfraction différent du matériau utilisé pour former les tronçons 3 et les évasements 16 et 17. Cependant de préférence on utilisera  
10 un même matériau, pour des raisons de simplification de fabrication.

## REVENDICATIONS

1 – Module d'interconnexion optique (1) comportant un boîtier (2) muni d'au moins un tronçon (3) optique interposé entre un port optique d'entrée (4) du module et un port optique de sortie (5) du module, caractérisé en ce que le tronçon optique est surmoulé dans le boîtier et forme un guide d'onde optique, en ce que le tronçon de fibre optique comporte au moins un cône (16, 17) en évasement augmentant à une extrémité du tronçon et formant une section de sortie optique, et en ce que le tronçon optique comporte une lentille d'extrémité (18, 19).

2 - Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que la lentille est formée par surmoulage (20).

3 - Module selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que le boîtier est en un matériau (9) qui possède un indice de réfraction optique ( $n_2$ ) inférieur à un indice de réfraction optique ( $n_1$ ) d'un matériau (10) surmoulé formant le tronçon optique.

4 - Module selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la lentille est en un même matériau que celui du tronçon optique.

5 - Module selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le boîtier comporte un matériau polymère possédant une bonne tenue thermique, tel que par exemple un LCP, ou un polyimide.

6 - Module selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le boîtier est métallisé (38).

7 - Module selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le boîtier comporte un socle (13) avec des rainures d'accrochage.

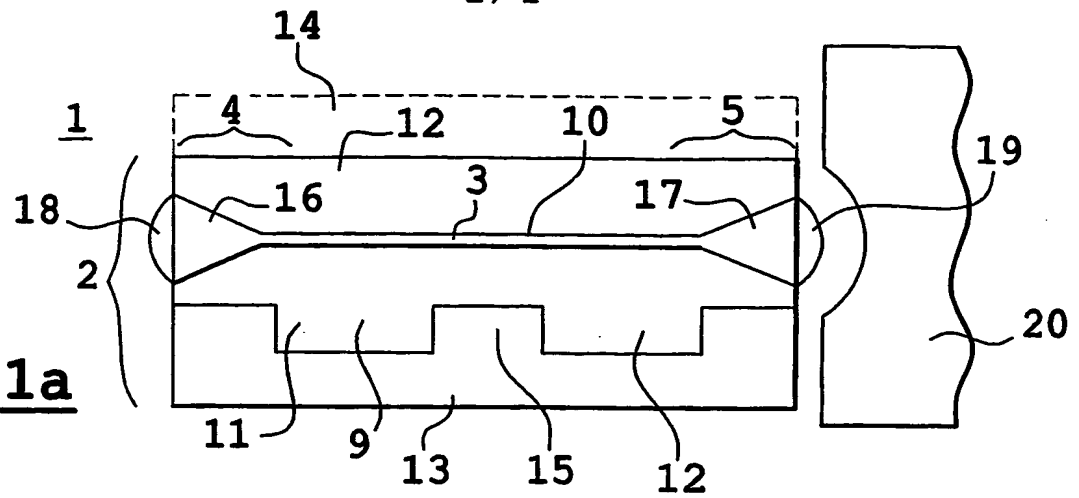
8 - Module selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le tronçon optique surmoulé est courbe (37) pour déboucher dans un plan.

9 - Férule optique comportant un module selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le port optique d'entrée comporte un réceptacle (21, 22) normalisé.

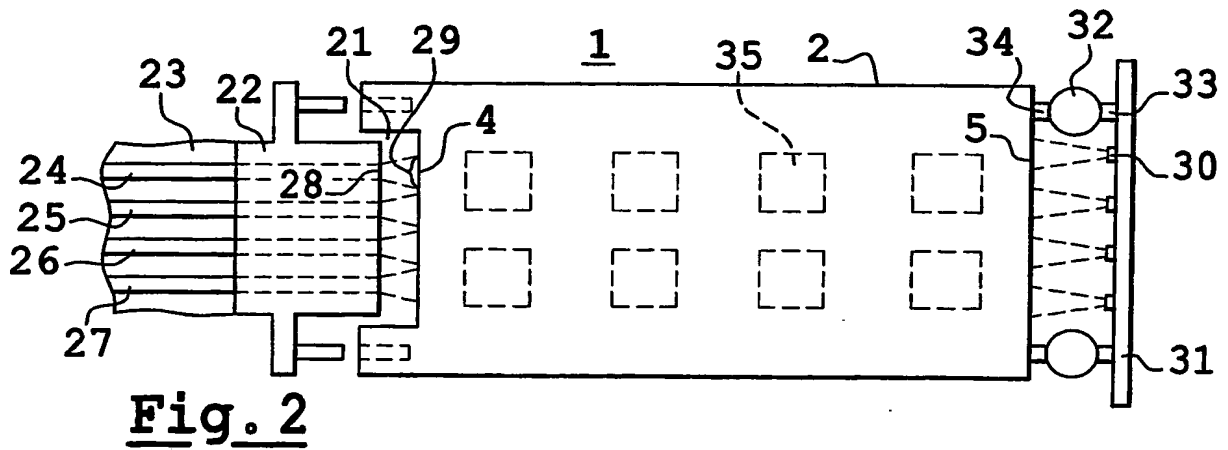
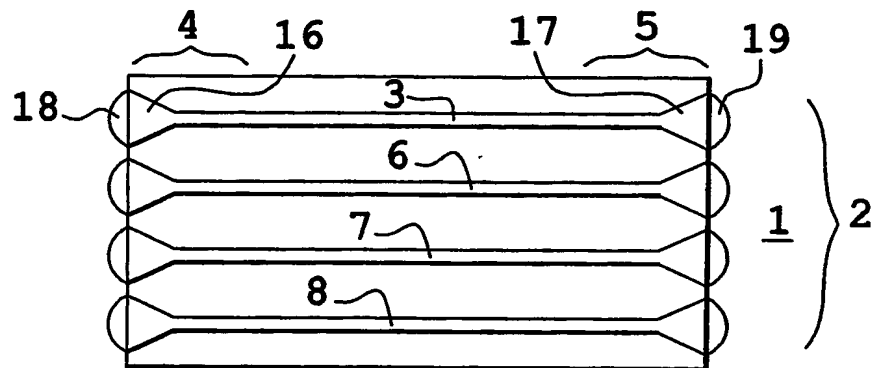
10 - Férule optique comportant un module selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit intégré électronique (30) de détection ou d'émission de rayons lumineux, le circuit intégré étant monté par refusions (32) de billes de soudure sur le boîtier.

1/1

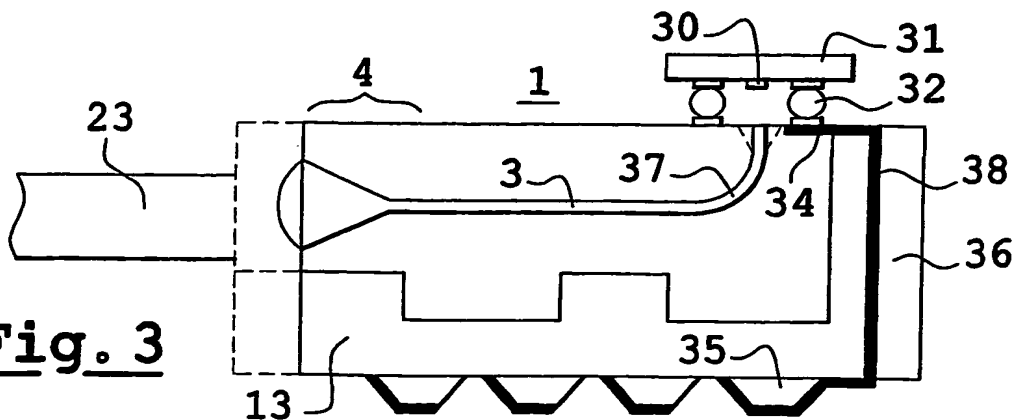
**Fig. 1a**



**Fig. 1b**



**Fig. 3**



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
28 août 2003 (28.08.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2003/071323 A3**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **G02B 6/42**

Cochardière, F-72100 LE MANS (FR). **ROSINSKI, Bogdan** [FR/FR]; 19bis, rue du Bot, F-29200 BREST (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2003/050023

(74) Mandataire : **SCHMIT, Christian, Norbert, Marie**;  
Cabinet Christian SCHMIT et Associés, 8, place du  
Ponceau, F-95000 CERGY (FR).

(22) Date de dépôt international :  
19 février 2003 (19.02.2003)

(81) États désignés (*national*) : CA, US.

(25) Langue de dépôt : français

(84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, BG,  
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,  
IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0202249 21 février 2002 (21.02.2002) FR

Publiée :  
— avec rapport de recherche internationale

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **FCI**  
[FR/FR]; 53, rue de Châteaudun, F-75009 PARIS (FR).

(88) Date de publication du rapport de recherche  
internationale: 2 septembre 2004

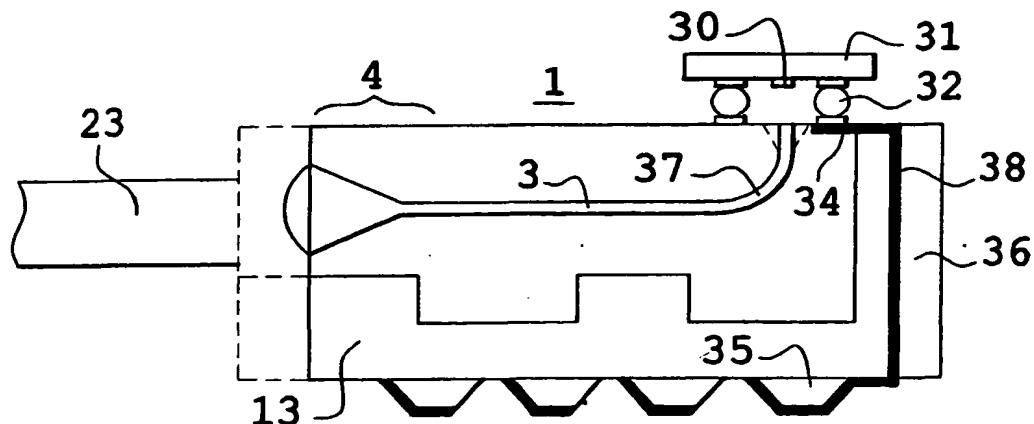
(72) Inventeurs; et

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.*

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **FLERS,**  
**Alain** [FR/FR]; 1, rue de Louth, F-72400 LA FERTE  
**BERNARD** (FR). **YABRE, Gnitaouré** [FR/FR]; 7, rue

(54) Title: OPTICAL INTERCONNECT MODULE, AND FERRULE COMPRISING SAME

(54) Titre : MODULE D'INTERCONNEXION OPTIQUE, ET FERULE COMPORTANT UN TEL MODULE



(57) Abstract: To produce an optical interconnect, either between two optical fibers, or between an optical fiber and an optoelectronic conversion circuit, a module comprising a body (2) wherein are overmoulded optical fiber sections (3) is provided. The overmoulding enables to simplify industrial production and provide the optical fiber sections with shapes, in particular end flares (16, 17) and/or lenses (18, 19) enabling useful refocusing of the light rays transported by said optical fibers.

(57) Abrégé : Pour réaliser une interconnexion optique, soit de deux fibres optiques entre elles, soit d'une fibre optique avec un circuit optoélectronique de conversion, on prévoit un module muni d'un corps (2) dans lequel sont surmoulés des tronçons (3) de fibres optiques. Le surmoulage permet d'une part une simplification de la fabrication industrielle et permet d'autre part d'adopter pour les tronçons de fibres optiques des formes, notamment des évasements (16, 17) et ou des lentilles (18, 19) permettant une refocalisation utile des rayons lumineux transportés par ces fibres optiques.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern. Application No  
 PCT/EP 03/50023

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 761 364 A (KNAPP JAMES H ET AL) 2 June 1998 (1998-06-02) abstract; figures 1,2 column 2, line 16 - line 32 column 3, line 25 - line 36 column 3, line 63 -column 4, line 45	1,3,5
A	EP 0 901 023 A (NIPPON ELECTRIC CO) 10 March 1999 (1999-03-10) abstract; figures 11,12 column 5, paragraph 27 -column 6, paragraph 32	1-3
A	WO 98 17943 A (FARLIGHT CORP) 30 April 1998 (1998-04-30) abstract; figure 9 page 17, line 18 -page 18, line 28	1,3,4
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 June 2003

Date of mailing of the international search report

17/06/2003

 Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Faderl, I

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/50023

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 618 468 A (MOTOROLA INC) 5 October 1994 (1994-10-05) abstract; figures column 3, line 10 - line 33 column 5, line 37 - line 57 ---	1,3,9,10
A	US 5 367 593 A (LEBBY MICHAEL S ET AL) 22 November 1994 (1994-11-22) abstract; figures 1,2,4 column 2, line 22 - line 60 column 3, line 41 -column 4, line 26 ---	1,3,5,6, 9,10
A	US 5 636 298 A (JIANG WENBIN ET AL) 3 June 1997 (1997-06-03) abstract; figure 1 column 2, line 47 - line 60 column 4, line 37 - line 52 ---	1,5,7,8, 10
A	US 5 416 870 A (CHUN CHRISTOPHER K Y ET AL) 16 May 1995 (1995-05-16) abstract; figures column 4, line 1 - line 13 column 5, line 31 - line 58 column 6, line 20 - line 30 -----	1,5,6,10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/50023

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5761364	A	02-06-1998	NONE	
EP 0901023	A	10-03-1999	US 6034821 A	07-03-2000
			EP 0901023 A2	10-03-1999
			JP 3134850 B2	13-02-2001
			JP 11149004 A	02-06-1999
WO 9817943	A	30-04-1998	EP 0934488 A1	11-08-1999
			JP 2001503158 T	06-03-2001
			WO 9817943 A1	30-04-1998
EP 0618468	A	05-10-1994	US 5359686 A	25-10-1994
			DE 69420166 D1	30-09-1999
			DE 69420166 T2	16-03-2000
			EP 0618468 A1	05-10-1994
			JP 6308344 A	04-11-1994
US 5367593	A	22-11-1994	JP 7084147 A	31-03-1995
US 5636298	A	03-06-1997	NONE	
US 5416870	A	16-05-1995	NONE	



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Code internationale No  
PCT/EP 03/50023

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G02B6/42

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 761 364 A (KNAPP JAMES H ET AL) 2 juin 1998 (1998-06-02) abrégé; figures 1,2 colonne 2, ligne 16 - ligne 32 colonne 3, ligne 25 - ligne 36 colonne 3, ligne 63 -colonne 4, ligne 45	1,3,5
A	EP 0 901 023 A (NIPPON ELECTRIC CO) 10 mars 1999 (1999-03-10) abrégé; figures 11,12 colonne 5, alinéa 27 -colonne 6, alinéa 32	1-3
A	WO 98 17943 A (FARLIGHT CORP) 30 avril 1998 (1998-04-30) abrégé; figure 9 page 17, ligne 18 -page 18, ligne 28	1,3,4

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 juin 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/06/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Faderl, I

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 618 468 A (MOTOROLA INC) 5 octobre 1994 (1994-10-05) abrégé; figures colonne 3, ligne 10 - ligne 33 colonne 5, ligne 37 - ligne 57 ---	1,3,9,10
A	US 5 367 593 A (LEBBY MICHAEL S ET AL) 22 novembre 1994 (1994-11-22) abrégé; figures 1,2,4 colonne 2, ligne 22 - ligne 60 colonne 3, ligne 41 - colonne 4, ligne 26 ---	1,3,5,6, 9,10
A	US 5 636 298 A (JIANG WENBIN ET AL) 3 juin 1997 (1997-06-03) abrégé; figure 1 colonne 2, ligne 47 - ligne 60 colonne 4, ligne 37 - ligne 52 ---	1,5,7,8, 10
A	US 5 416 870 A (CHUN CHRISTOPHER K Y ET AL) 16 mai 1995 (1995-05-16) abrégé; figures colonne 4, ligne 1 - ligne 13 colonne 5, ligne 31 - ligne 58 colonne 6, ligne 20 - ligne 30 -----	1,5,6,10

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Recherche internationale No

PCT/EP 03/50023

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5761364	A	02-06-1998	AUCUN	
EP 0901023	A	10-03-1999	US 6034821 A EP 0901023 A2 JP 3134850 B2 JP 11149004 A	07-03-2000 10-03-1999 13-02-2001 02-06-1999
WO 9817943	A	30-04-1998	EP 0934488 A1 JP 2001503158 T WO 9817943 A1	11-08-1999 06-03-2001 30-04-1998
EP 0618468	A	05-10-1994	US 5359686 A DE 69420166 D1 DE 69420166 T2 EP 0618468 A1 JP 6308344 A	25-10-1994 30-09-1999 16-03-2000 05-10-1994 04-11-1994
US 5367593	A	22-11-1994	JP 7084147 A	31-03-1995
US 5636298	A	03-06-1997	AUCUN	
US 5416870	A	16-05-1995	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**